

上传报告

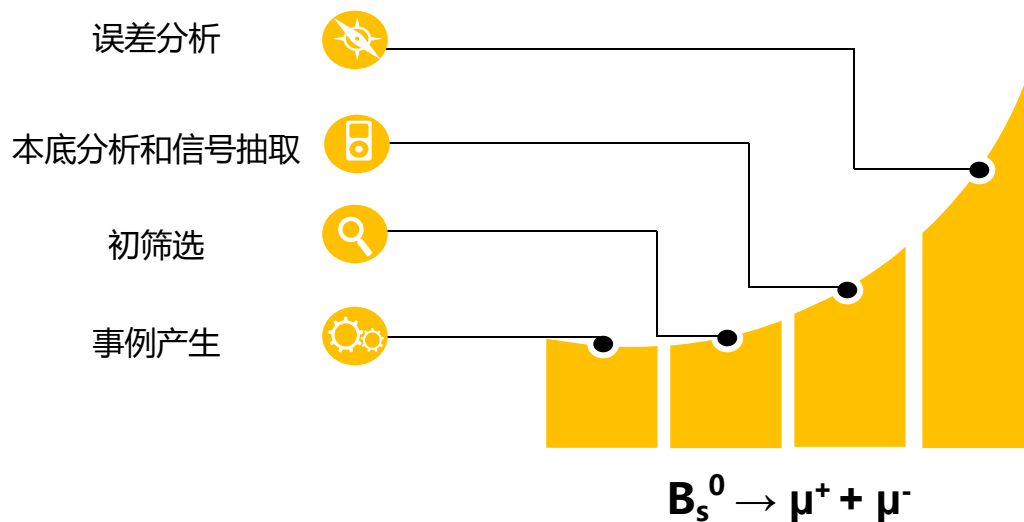


图 1 流程图

一. 事例产生

1. 衰变道分析

衰变道分析是整个过程最重要的一步。需要得到所有可能的衰变道，并大致绘制出费曼图。为下面的本底分析提供来源。

目前，具体衰变道还未开始着手。

2. 事例产生

2019 Review of Particle Physics. M. Tanabashi <i>et al.</i> (Particle Data Group), Phys. Rev. D 98 , 030001 (2018) and 2019 update.	
BOTTOM, STRANGE MESONS ($B = \pm 1$, $S = \mp 1$) $B_s^0 = s \bar{b}$, $\bar{B}_s^0 = \bar{s} b$, similarly for B_s^\pm 's	
B_s^0	$I(J^P) = 0(0^-)$
I, J, P need confirmation. Quantum numbers shown are quark-model predictions.	
Expand all sections	
B_s^0 MASS	5366.88 ± 0.17 MeV
$m_{B_s^0} - m_B$	87.40 ± 0.18 MeV
$\Gamma_{B_s^0}$	$(66.24 \pm 0.18) \times 10^{10} \text{ s}^{-1}$
$\Delta\Gamma_{B_s^0}/\Gamma_{B_s^0}$	0.135 ± 0.008
B_{sH}^0 MEAN LIFE	$(1.619 \pm 0.009) \times 10^{-12} \text{ s}$
B_{sL}^0 MEAN LIFE	$(1.414 \pm 0.006) \times 10^{-12} \text{ s}$
B_s^0 MEAN LIFE (Flavor specific)	$(1.527 \pm 0.011) \times 10^{-12} \text{ s}$

图 2 B_s 介子的一些基本信息

目前，想到的两种产生 B_s 介子的可能方法：

(1) 用两个产生子， $e^+ + e^- \rightarrow b\bar{b}$ 和 $e^+ + e^- \rightarrow s\bar{s}$ 。

在 `/cefs/data/Fullsim` 路径中仅找到纯 2-fermion 产生子。

(2) 利用脚本产生，具体操作未知。

3. 事例选择

利用初末态例子的动量分布、 B 和轻子不变质量和事例所含粒子数等，选择信号事例。

利用事例选择函数，可以大致筛选一部分事例。

二. 预筛选

预筛选大致步骤（杭州师范大学廖立波 2017）：

(1) 首先，通过蒙卡的真实信息得到信号与本底的一些可观测量分布，并寻找信号与本底分布的差别。其中可观测测量必须能够体现事例的整体信息。

(2) 通过显著差异的可观测量分布进行筛选。

(3) 做完蒙卡真实信息的筛选之后，还需要在重建之后对筛选完的事例进行检验。

在预筛选时，缩小 ee 的不变质量为一个特定区间（在自然单位制下， $c=\hbar=1$ ，以简化数值运算，因此能量、动量和质量量纲相同），以提高信号事例所占比例。

三. 本底分析和信号抽取

1. 本底分析

几种常用的本底扣除方法：

(1) 质量筛选

利用剩余粒子数进行筛选，如此过程选择 3-n（具体数值还未分析）个剩余末态粒子。

(2) 观察喷注

利用喷注的不变质量峰进行观察，推测可能形成喷注的例子。以 b 夸克喷注为例，利用现有真实 b 夸克喷注与数据进行对比，利用相似值 $B\text{-tag}$ 进行筛选。

(3) 次级顶点

对于寿命较长的粒子，由于不会迅速衰变。因此会继续移动导致产生次峰，即次级顶点。通过观察次级顶点，可以扣除一部分本底。

(4) 动量筛选

利用一些粒子的横向动量较小或较大，可以进行扣除。

2. 信号抽取

可能获得的效果如下（杭州师范大学廖立波 2017）：

表 4-5 事例选择链

Cutchain	Signal(No Tau)	Higgs Background	SM Background
Total	23938	200280	21314314
Validation of Pre-selection	20405	143765	3166923
No. Total Particle > 20	19681	124112	537839
$B_{tag} < 0.9$	19349	28857	477099
$\cos \theta_{2jets} > 0.87$	19298	28673	433563
$M_{inv}^{tot 2jet} > 50$	18621	14793	309919
$Y_{st} > 0.005$	15183	6919	122866
Combined invariant mass	9022	3075	38226

表 4-6 主要的剩余本底过程及事例数

衰变链	末态	事例数
$e^+e^- \rightarrow ZH \rightarrow \nu\nu gg$	$2g, 2\nu$	2028
$e^+e^- \rightarrow ZH \rightarrow \nu\nu c\bar{c}$	$2\nu, c\bar{c}$	192
$e^+e^- \rightarrow ZH \rightarrow \nu\nu b\bar{b}$	$2\nu, b\bar{b}$	352
$e^+e^- \rightarrow ZH \rightarrow ZZZ' \rightarrow \nu\nu qq qq$	$4q, 2\nu$	439
$e^+e^- \rightarrow WW \rightarrow \tau\nu qq$	τ, ν, qq	30398
$e^+e^- \rightarrow WW \rightarrow \mu\nu qq$	μ, ν, qq	277
$e^+e^- \rightarrow e\nu W \rightarrow e\nu qq$	e, ν, qq	1398
$e^+e^- \rightarrow \nu\nu Z \rightarrow \nu\nu qq$	$2\nu, qq$	1838
$e^+e^- \rightarrow ZZ \rightarrow \nu\nu qq$	$2\nu, qq$	3115
$e^+e^- \rightarrow ZZ \rightarrow \tau\tau qq$	$2\tau, qq$	910
$e^+e^- \rightarrow qq$	qq	262

经过本底扣除，信号事例数被一步步减少，最后得到我们所需要的 $B_s^0 \rightarrow \mu^+ + \mu^-$ 衰变道的信号事例。

3. 分支比计算

经过公式：
$$BR(B_s^0 \rightarrow \mu^+ + \mu^-) = \frac{N_{sig}}{N_{tot} \cdot \mathcal{E}}$$
 得到该衰变道的分支比。

$B_s^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$					INSPIRE search
$\Gamma(B_s^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-) / \Gamma_{total}$					Γ_{126} / Γ
Test for $\Delta B = 1$ weak neutral current.					
VALUE (10^{-9})	CL%	DOCUMENT ID	TECN	COMMENT	
3.0 ± 0.4	OUR AVERAGE				
$2.8^{+0.8}_{-0.7}$		AABOUD	2019L	ATLS	pp at 7, 8, 13 TeV
$3.0 \pm 0.6^{+0.3}_{-0.2}$		AAIJ	2017AI	LHCB	pp at 7, 8, 13 TeV
13^{+9}_{-7}		1 AALTONEN	2013F	CDF	$p\bar{p}$ at 1.96 TeV
$3.0^{+1.0}_{-0.9}$		2 CHATRCHYAN	2013AW	CMS	pp at 7, 8 TeV

图 3 现有实验测得的 B_s 截面比

四. 误差分析

目前还未考虑误差分析。